

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Atsushi WATANABE, et al.

Application No.: TBA

Group Art Unit: TBA

Filed: November 4, 2003

Examiner: TBA

For: SAFETY DEVICE FOR AUTOMATIC MACHINE SYSTEM

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicants submit herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No. 2002-325463

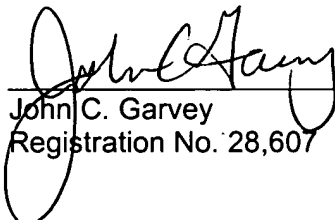
Filed: November 8, 2002

It is respectfully requested that the applicants be given the benefit of the foreign filing date as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: 11-4-03

By: 
John C. Garvey
Registration No. 28,607

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 8 日
Date of Application:

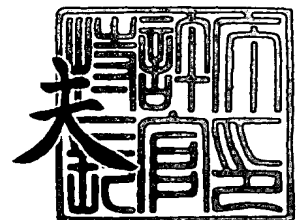
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 2 5 4 6 3
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 2 5 4 6 3]

出 願 人 ファナック株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 7 4 0 3

【書類名】 特許願
【整理番号】 21531P
【あて先】 特許庁長官殿
【発明者】

【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファ
ナック株式会社 内

【氏名】 渡邊 淳

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファ
ナック株式会社 内

【氏名】 小田 勝

【特許出願人】

【識別番号】 390008235

【氏名又は名称】 ファナック株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082304

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹本 松司

【電話番号】 03-3502-2578

【選任した代理人】

【識別番号】 100088351

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉山 秀雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100093425

【弁理士】

【氏名又は名称】 湯田 浩一

【選任した代理人】

【識別番号】 100102495

【弁理士】

【氏名又は名称】 魚住 高博

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015473

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9306857

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 自動機械システムの安全装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 自動機械が対象物に対して作業を行う複数の作業領域と、各作業領域に隣接し作業者が該各作業領域に供給する対象物を準備しておく準備領域とを設けた自動機械システムの安全装置であって、

前記各作業領域と前記準備領域の間に夫々配置され、作業者の前記各作業領域への侵入を検出する第 1 検出手段と、

前記自動機械による作業が実行中である作業領域を判別する判別手段と、

該判別手段により前記自動機械による作業が実行中であると判別された作業領域に対応する第 1 検出手段により、同作業領域に作業者が侵入したことが検出された場合に、前記自動機械を停止させる手段とを備えたことを特徴とする自動機械システムの安全装置。

【請求項 2】 自動機械の設置領域と、該設置領域に隣接し、前記自動機械が侵入して対象物に対して作業を行う複数の作業領域と、各作業領域に隣接し作業者が該各作業領域に供給する対象物を準備しておく準備領域とを設けた自動機械システムの安全装置であって、

前記各作業領域と前記準備領域の間に夫々配置され、作業者の前記各作業領域への侵入を検出する第 1 検出手段と、

前記自動機械による作業が実行中である作業領域を判別する判別手段と、

該判別手段により前記自動機械による作業が実行中であると判別された作業領域に対応する第 1 検出手段により、同作業領域に作業者が侵入したことが検出された場合に、前記自動機械を停止させる手段と、

前記設置領域と各作業領域の間に夫々配置され、作業者の該設置領域への侵入を検出する第 2 検出手段と、

前記判別手段により前記自動機械による作業が実行中であると判別された作業領域以外の作業領域に対応する第 2 検出手段により、作業者の前記設置領域への侵入が検出された場合に、前記自動機械を停止させる手段とを備えたことを特徴とする自動機械システムの安全装置。

【請求項 3】 自動機械の設置領域と、該設置領域に隣接し前記自動機械が侵入して対象物に対して作業を行う複数の作業領域と、各作業領域に隣接し作業者が該各作業領域に供給する対象物を準備しておく準備領域とを設けた自動機械システムの安全装置であって、

前記各作業領域と前記準備領域の間に夫々配置され、作業者の前記各作業領域への侵入を検出する第 1 検出手段と、

前記自動機械による作業が実行中である作業領域を判別する手段と、

該判別手段により前記自動機械による作業が実行中と判別された作業領域に対応する第 1 検出手段によって、同作業領域へ作業者が侵入したことが検出された場合に前記自動機械を停止させる手段と、

前記設置領域と各作業領域の間に夫々配置され、作業者の該設置領域への侵入及び前記作業機械の各作業領域への侵入の少なくとも一方を検出する第 2 検出手段と、

前記判別手段により前記自動機械による作業が実行中であると判別された作業領域以外の作業領域に対応する第 2 検出手段によって、前記設置領域へ作業者が侵入したこと、及び、前記自動機械による作業が実行中であると判別された作業領域以外の作業領域に前記自動機械が侵入したことの少なくとも一方が検出された場合に、前記自動機械を停止させる手段とを備えることを特徴とする自動機械システムの安全装置。

【請求項 4】 作業者の操作により作業者侵入中の作業領域を通知する通知信号を出力する手段と、

前記通知信号を受けて前記自動機械が前記作業者侵入中の作業領域へ侵入しないように前記自動機械を制御する手段とを備えたことを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 3 の内何れか 1 項に記載の自動機械システムの安全装置。

【請求項 5】 自動機械の設置領域と、該設置領域に隣接し前記自動機械が侵入して対象物に対して作業を行う複数の作業領域と、各作業領域に隣接し作業者が該各作業領域に供給する対象物を準備しておく準備領域とを設けた自動機械システムの安全装置であって、

前記各作業領域と前記準備領域の間に夫々配置され、作業者の前記各作業領域

への侵入を検出する第1検出手段と、

前記自動機械による作業が実行中である作業領域を判別する手段と、

該判別手段により前記自動機械による作業が実行中であると判別された作業領域に対応する第1検出手段によって、同作業領域へ作業者が侵入したことが検出された場合に、前記自動機械を停止させる手段と、

前記設置領域と各作業領域の間に夫々配置され、作業者の該設置領域への侵入及び前記作業機械の各作業領域への侵入を検出する第2検出手段と、

前記判別手段により前記自動機械による作業が実行中であると判別された作業領域以外の作業領域に対応する第2検出手段によって、前記設置領域へ作業者が侵入したことを検出した場合に前記自動機械を停止させる手段と、

作業者の操作により作業者侵入中の作業領域を通知する通知信号を出力する手段と、

前記作業者侵入中であることを表わす通知信号を受け、前記自動機械が前記作業者侵入中の作業領域へ侵入したことが該作業領域に対応する第2検出手段によって検出された場合に前記自動機械を停止させる手段とを備えることを特徴とする自動機械システムの安全装置。

【請求項6】 前記判別手段によって、前記自動機械による作業が実行中であると判別された作業領域を作業者が認識できるように表示する手段を備えたことを特徴とする、請求項1乃至請求項5の内何れか1項に記載の自動機械システムの安全装置。

【請求項7】 前記表示手段は、ランプ及び／又はブザーであることを特徴とする、請求項6に記載の自動機械システムの安全装置。

【請求項8】 前記自動機械がロボットであることを特徴とする請求項1乃至請求項7の内何れか1項に記載の自動機械システムの安全装置。

【請求項9】 前記第1検出手段が安全柵であることを特徴とする、請求項1乃至請求項8の内何れか1項に記載の自動機械システムの安全装置。

【請求項10】 前記第2検出手段が光電センサであることを特徴とする、請求項2乃至請求項8の内何れか1項に記載の自動機械システムの安全装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えばロボットなどの自動機械を用いて対象物に対して複数の作業領域において作業を行う一方、各作業領域に隣接した準備領域から作業者が各作業領域に対象物を供給するように構成された自動機械システムにおいて作業者の安全を確保するための安全装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えばロボットなどの自動機械を用いて対象物に対して作業を行なう場合、自動機械の近傍に同自動機械による作業を行なう作業領域を設け、その作業領域に隣接した準備領域に対象物を準備しておき、そこから作業者が各作業領域に対象物を供給するようにシステムを構成するケースが少なくない。このようなシステムにおいて、作業者は、自動機械の運転中に作業領域に侵入しないように注意するのはもちろんであるが、不注意により自動機械による作業が実行中の作業領域に侵入してしまうことがある。

【0003】

そのため、従来は作業者の安全を確保するために、作業者が作業領域に侵入する毎に自動機械の運転を自動的に停止状態とし、作業者が作業領域から退去してから運転を再開する方式が広く採用されていた。しかし、この方式では対象物の供給のために頻繁に運転を停止することになり、不効率であった。また、作業者による対象物供給に代え、ターンテーブル、スライダなどを利用して各作業領域に対象物を供給する方法もあるが、ターンテーブルやスライダ及びその制御に余計な設備が必要になるという問題点があった。

【0004】

なお、関連する先行技術の開示例としては、特許文献1がある。

【特許文献1】

特開平5-146977号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上記のように、従来の技術では、対象物供給毎にシステム停止する必要から、設備稼働率の低下と生産性の低下を招いていた。また、ターンテーブルやスライダを対象物供給のために使用すると、それらは決して安価とは言えないため、設備コスト増大の問題が無視出来なくなる。そこで、本発明の目的は、作業領域に供給された対象物に対して自動機械による作業を行なうシステムにおける上記従来技術の欠点を克服し、安価な手段で、設備稼働率の低下や生産性の低下を招くことなく、作業による対象物供給を安全に行えるようにすることにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明は、先ず対象物に対する自動機械による作業が行なわれる作業領域を複数設定する一方、対象物の供給を複数の準備領域から行い、それら作業領域への作業あるいは自動機械の侵入を検知する手段を検知する手段を設け、対象物に対する自動機械による作業が行なわれていない作業領域への作業の侵入を許容しながら安全も確保できるようにすることで上記改題を解決したものである。

【0007】

本発明の1つの基本的な態様に従えば、自動機械が対象物に対して作業を行う複数の作業領域と、各作業領域に隣接し作業者が該各作業領域に供給する対象物を準備しておく準備領域とを設けた自動機械システムの安全装置に、前記各作業領域と前記準備領域の間に夫々配置され、作業者の前記各作業領域への侵入を検出する第1検出手段と、前記自動機械による作業が実行中である作業領域を判別する判別手段と、該判別手段により前記自動機械による作業が実行中であると判別された作業領域に対応する第1検出手段により、同作業領域に作業者が侵入したことが検出された場合に、前記自動機械を停止させる手段とを具備させる。

【0008】

また、自動機械の設置領域と、該設置領域に隣接し、前記自動機械が侵入して対象物に対して作業を行う複数の作業領域と、各作業領域に隣接し作業者が該各作業領域に供給する対象物を準備しておく準備領域とを設けた自動機械システムの安全装置に、前記各作業領域と前記準備領域の間に夫々配置され、作業者の前記各作業領域への侵入を検出する第1検出手段と、前記自動機械による作業が実

行中である作業領域を判別する判別手段と、該判別手段により前記自動機械による作業が実行中であると判別された作業領域に対応する第 1 検出手段により、同作業領域に作業者が侵入したことが検出された場合に、前記自動機械を停止させる手段と、前記設置領域と各作業領域の間に夫々配置され、作業者の該設置領域への侵入を検出する第 2 検出手段と、前記判別手段により前記自動機械による作業が実行中であると判別された作業領域以外の作業領域に対応する第 2 検出手段により、作業者の前記設置領域への侵入が検出された場合に、前記自動機械を停止させる手段とを具備させても良い。

【0009】

更にまた、自動機械の設置領域と、該設置領域に隣接し前記自動機械が侵入して対象物に対して作業を行う複数の作業領域と、各作業領域に隣接し作業者が該各作業領域に供給する対象物を準備しておく準備領域とを設けた自動機械システムの安全装置に、前記各作業領域と前記準備領域の間に夫々配置され、作業者の前記各作業領域への侵入を検出する第 1 検出手段と、前記自動機械による作業が実行中である作業領域を判別する手段と、該判別手段により前記自動機械による作業が実行中と判別された作業領域に対応する第 1 検出手段によって、同作業領域へ作業者が侵入したことが検出された場合に前記自動機械を停止させる手段と、前記設置領域と各作業領域の間に夫々配置され、作業者の該設置領域への侵入及び前記作業機械の各作業領域への侵入の少なくとも一方を検出する第 2 検出手段と、前記判別手段により前記自動機械による作業が実行中であると判別された作業領域以外の作業領域に対応する第 2 検出手段によって、前記設置領域へ作業者が侵入したこと、及び、前記自動機械による作業が実行中であると判別された作業領域以外の作業領域に前記自動機械が侵入したことの少なくとも一方が検出された場合に、前記自動機械を停止させる手段とを具備させても良い。

【0010】

これらの態様において、更に、作業者の操作により作業者侵入中の作業領域を通知する通知信号を出力する手段と、前記通知信号を受けて前記自動機械が前記作業者侵入中の作業領域へ侵入しないように前記自動機械を制御する手段とを具備させることが好ましい。

【 0 0 1 1 】

また、自動機械の設置領域と、該設置領域に隣接し前記自動機械が侵入して対象物に対して作業を行う複数の作業領域と、各作業領域に隣接し作業者が該各作業領域に供給する対象物を準備しておく準備領域とを設けた自動機械システムの安全装置に、前記各作業領域と前記準備領域の間に夫々配置され、作業者の前記各作業領域への侵入を検出する第 1 検出手段と、前記自動機械による作業が実行中である作業領域を判別する手段と、該判別手段により前記自動機械による作業が実行中であると判別された作業領域に対応する第 1 検出手段によって、同作業領域へ作業者が侵入したことが検出された場合に、前記自動機械を停止させる手段と、前記設置領域と各作業領域の間に夫々配置され、作業者の該設置領域への侵入及び前記作業機械の各作業領域への侵入を検出する第 2 検出手段と、前記判別手段により前記自動機械による作業が実行中であると判別された作業領域以外の作業領域に対応する第 2 検出手段によって、前記設置領域へ作業者が侵入したことを検出した場合に前記自動機械を停止させる手段と、作業者の操作により作業中である作業領域を通知する通知信号を出力する手段と、前記作業中であることを表わす通知信号を受け、前記自動機械が前記作業中である作業領域へ侵入したことが該作業領域に対応する第 2 検出手段によって検出された場合に前記自動機械を停止させる手段とを具備させても良い。

【 0 0 1 2 】

そして、上記いずれの態様であっても、前記判別手段によって、前記自動機械による作業が実行中であると判別された作業領域を作業者が認識できるように表示する手段が設けられていることが好ましい。ここで、前記表示手段は、例えばランプ及び／又はブザーであって良い。なお、典型的には前記自動機械としてロボットが用いられる。また、前記第1検出手段としては安全柵を用いることが出来る。そして、前記第2検出手段としては光電センサを用いることが出来る。

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】

図１は、本発明の実施形態に係る安全装置が適用される自動機械システムの全体配置の概要を示した図であり、図２は、図１に示した全体配置に含まれ、本発

明に関連する部分を抽出して、ブロック図で簡略化して描示したものである。また、図3はシステム各部とシステムの制御装置（ここではロボットコントローラ）の接続関係を示した図である。以下、これらの図を参照して、実施形態について説明する。なお、本実施形態では自動機械はロボットであり、作業はワークの把持・搬送であるケースを説明するが、対象物に対して他の作業を行なう他の自動機械（例えば可動加工ヘッドを用いてワークに加工を行なう工作機械）であっても良い。

【0014】

先ず、図1を参照すると、ロボットRBがロボット設置領域に設置され、その左右両側に作業領域が用意され、左側の作業領域（以下、作業領域1とも呼ぶ）ではワークコンテナCN1内に収容されたワーク（図示省略）の取出し作業がロボットRBによって行なわれ、右側の作業領域（以下、作業領域2とも呼ぶ）ではワークコンテナCN2内に収容されたワーク（図示省略）の取出し作業が行なわれる。ロボットRBはハンド（図示省略）でワークコンテナCN1またはCN2内のワークを順次把持し、スライダSL上まで搬送し、スライダSL上に載置する。スライダSLは、載置されたワークを次工程の作業領域（図示省略）へ送り込む。

【0015】

本例では、これら2つの作業領域1、2における取出し作業は、交番的に行なわれるようにプログラムされているものとする。例えば、ワークコンテナCN1についてのワーク取出し作業が進みワークコンテナCN1が空になったら、ワークコンテナCN2内のワーク取出し作業に移行する。更に、ワークコンテナCN2についてのワーク取出し作業が進みワークコンテナCN2が空になったら、ワークコンテナCN1内のワーク取出し作業に移行する。

【0016】

各作業領域1、2に隣接して、ワーク供給エリアAR1、AR2（図1では符号描示省略）が用意されており、各ワーク供給エリアAR1、AR2と対応する作業領域1、2の境界部には、符号SF1、SF2で示した安全柵1、安全柵2が設けられている。ロボットRBによる上記の交番的作業に応じて、空になった

ワークコンテナCN1またはCN2をワークが収容された別のワークコンテナに交換する。

【0017】

なお、以下の説明において、コンテナ個体の交換の有無に関係なく、符号CN1は図1、図2中でロボットRBの左側の作業領域1に置かれるワークコンテナを表し、符号CN2は図1、図2中でロボットRBの右側の作業領域2に置かれるワークコンテナを表すものとする。

【0018】

このようにして空になった側の作業領域にワークを補給するために、必要時に作業者は安全柵1または安全柵2を開放し、一方の作業領域に侵入し、ワークコンテナCN1またはCN2の交換作業を行なう。この作業者の作業領域への侵入時に、作業者の安全を確保するために、光電センサ1（PS1）、光電センサ2（PS2）、ワーク供給スイッチ・ランプボックス1（BX1）、ワーク供給スイッチ・ランプボックス2（BX2）が設けられ、図3に示したように、安全柵1（SF1）、安全柵2（SF2）とともにロボットコントローラ（図1、図2では図示省略）に接続されている。これら要素の安全確保のための動作制御については、後述する。

【0019】

以上の構成の他に、図1に示したように、ロボットRFへ直接作業者がアクセスする場合に開放する安全柵3（符号SF3；図2では描示省略）が設けられ、コンベアCVあるいはハンドチェンジャHCに作業者がアクセスする場合に開放する安全柵4（符号SF4；図2では描示省略）が設けられている。なお、ワークコンテナCN1、CN2内でワークは複数段に積み重ねて収容され、段と段の間にはしきりプレート（図示省略）が挟み込まれており、1段分のワーク取出しが終わる、次段のワークの取出しを始める前に、ロボットRCはハンドチェンジャHCでハンドを交換する。

【0020】

そして、しきりプレートを把持してコンベアCV上に乗せる。その後、再度、ハンドチェンジャHCでハンドを元に戻し、次段のワークの取出しを開始する。

上述したように、一方のワークコンテナCN1（またはCN2）が空になったら、他方のワークコンテナCN2（またはCN1）内のワーク取出し作業に移行する。

【0021】

次に、作業者の安全確保のための各部の機能とそれに関連したロボットコントローラRCによる制御内容について、説明する。

(1) 安全柵1 (SF1) ~ 安全柵4 (SF2) について;

ロボットコントローラRCは、所定の短周期 (ITP) で、各安全柵1 (SF1) ~ 安全柵4 (SF2) の開閉状態を判別し、開放状態であれば対応するフラグを「1」とし、閉鎖状態であれば対応するフラグを「0」とする。ここでは、安全柵1 (SF1) ~ 安全柵4 (SF2) のフラグをそれぞれ記号F1 ~ F4で表わす。例えば、安全柵1 (SF1) のみ開放、他の安全柵は閉鎖であれば、 $F1 = 1$ 、 $F2 = F3 = F4 = 0$ となる。

【0022】

(2) 光電センサ1 (PS1)、光電センサ2 (PS2) について;

ロボットコントローラRCは、所定の短周期 (ITP) で、各光電センサ1 (PS1)、光電センサ2 (PS2) のON/OFF状態を判別し、ON状態であれば対応するフラグを「1」とし、OFF状態であれば対応するフラグを「0」とする。

【0023】

ここでは、光電センサ1 (PS1)、光電センサ2 (PS2) のフラグをそれぞれ記号G1、G2で表わす。例えば、光電センサ1 (PS1) がON状態で、光電センサ2 (PS2) がOFF状態であれば、 $G1 = 1$ 、 $G2 = 0$ となる。各光電センサ1、2 (PS1、PS2) について、「ON状態」は、対応する作業領域にロボットRBが侵入していることあるいは作業者が対応する作業領域の側からロボットRBの設置領域まで侵入したことを表し、「OFF状態」は、対応する作業領域にロボットRBが侵入しておらず、且つ、作業者が対応する作業領域の側からロボットRBの設置領域まで侵入していないことを表している。

【0024】

そのために、光電センサ 1 (PS 1) は、天井付近でプローブビームを放射するとともに、各作業領域とロボット設置領域の境界ではカーテン状にプローブビームを放射する構造になっている。

【0025】

(3) ワーク供給スイッチ・ランプボックス 1 (BX 1)、ワーク供給スイッチ・ボックス 2 (BX 2) について;

各ワーク供給スイッチ・ランプボックス 1 (BX 1)、ワーク供給スイッチ・ボックス 2 (BX 2) には、それぞれ「作業者立ち入りスイッチ」、「作業者退去スイッチ」及び「作業可能表示ランプ」が設けられている。作業者は、作業領域に立ち入る前に対応するワーク供給スイッチ・ランプボックスの「作業者立ち入りスイッチ」を ON 状態とし、退去したら「作業者退去スイッチ」を ON 状態とする。「作業者立ち入りスイッチ」と「作業者退去スイッチ」は一方を ON 状態としたら他方は自動的に OFF 状態となるものとする（同時には、ON 状態にも OFF 状態にもならない）。

【0026】

ロボットコントローラ RC は、所定の短周期 (ITP) で、各ワーク供給スイッチ・ランプボックス 1、2 (BX 1、BX 2) の各「作業者立ち入りスイッチ」と「作業者退去スイッチ」の ON 状態 / OFF 状態を判別し、対応するフラグを制御する。ここでは、ワーク供給スイッチ・ランプボックス 1 の作業者立ち入りスイッチ / 作業者退去スイッチの状態を表わすフラグを W1、ワーク供給スイッチ・ランプボックス 2 の作業者立ち入りスイッチ / 作業者退去スイッチの状態を表わすフラグを W2 とする。

【0027】

そして、作業者立ち入りスイッチが ON (作業者退去スイッチは OFF) であればフラグ値「1」、作業者立ち入りスイッチが OFF (作業者退去スイッチは ON) であれば「0」とする。例えば、作業者がワーク供給スイッチ・ランプボックス 1 の作業者立ち入りスイッチを ON 状態として、ワークコンテナ CN 1 にアクセスすれば、W1 = 1、W2 = 0 となる。その後、作業者が退去してワーク供給スイッチ・ランプボックス 1 の作業者退去スイッチを ON にすれば、W1 =

W2=0となる。

【0028】

なお、各ワーク供給スイッチ・ランプボックス1 (BX1)、ワーク供給スイッチ・ボックス2 (BX2)の作業可能表示ランプは、ロボットコントローラRCによって、点灯／消灯が切替制御されている。制御内容については次項で説明する。

【0029】

(4) ロボットRBを含むシステムの停止と関連する各部の制御について；

ロボットRBの作業状態乃至作業可能状態を表わすフラグR1、R2を設定しておき、ロボットRBが作業領域1で作業中であれば、 $R1=1$ 、 $R2=0$ とし、ロボットRBが作業領域2で作業中であれば、 $R1=0$ 、 $R2=1$ とする。ロボットの停止中には、 $R1=R2=0$ となる。これに関連して、ロボットコントローラRCは、各部について下記の態様で制御を行なう。

【0030】

①ワーク供給スイッチ・ランプボックス1 (BX1)の作業可能表示ランプは、 $R1=0$ であれば点灯、 $R1=1$ であれば消灯とする。同様に、ワーク供給スイッチ・ランプボックス2 (BX2)の作業可能表示ランプは、 $R2=0$ であれば点灯、 $R2=1$ であれば消灯とする。

【0031】

②安全柵1、2 (SF1、SF2)及び光電センサ1、2 (PS1、PS2)の状態 (F1、F2、G1、G2の値)に応じてロボットRBを次のように停止させ、 $R1=R2=0$ にする。

(i) 安全柵1 (SF1)及び光電センサ2 (PS2)の出力信号は、ロボットRB等の停止に関して、 $R1=1$ であれば「有効」とされ、 $R1=0$ であれば「無効」とされる。即ち、もし $R1=1$ の状態 (ロボットRBは作業領域1で作業中)で、 $F1=1$ あるいは $G2=1$ となれば、いずれの場合もロボットRBを含むシステムを停止させる。

【0032】

一方、 $R1=0$ であれば、ロボットRB等の停止に関して、安全柵1 (SF1

) 及び光電センサ 2 (PS 2) の出力信号は「無効」とされ、F 1、G 2 の値に関係なくロボット R B 他を停止させる処理は実行しない。

【0033】

(i i) 安全柵 2 (SF 2) 及び光電センサ 1 (PS 1) の出力信号は、ロボット R B 等の停止に関して、 $R 2 = 1$ であれば「有効」とされ、 $R 2 = 0$ であれば「無効」とされる。即ち、もし $R 2 = 1$ の状態 (ロボットは作業領域 2 で作業中) で、 $F 2 = 1$ あるいは $G 1 = 1$ となれば、いずれの場合もロボット R B を含むシステムを停止させる。

【0034】

一方、 $R 2 = 0$ であれば、ロボット R B 等の停止に関して、安全柵 2 (SF 2) 及び光電センサ 1 (PS 1) の出力信号は「無効」とされ、F 2、G 1 の値に関係なく、ロボット R B 他を停止させる処理は実行しない。

【0035】

これら (i)、(i i) の制御により、作業者がロボット R B の作業が行なわれていない作業領域で作業を行なう限り、作業者は危険を回避しつつ、ロボット R B は作業を続けることができる。もしも作業者が作業領域 1 に居る時に、ロボット R B が作業領域 1 に侵入した場合、直ちに $R 1 = 1$ となり、安全柵 1 (SF 1) の出力信号は「有効」とされ、F 1 が「1」である限り、ロボット R B 他は直ちに停止する。

【0036】

同様に、もしも作業者が作業領域 2 に居る時に、ロボット R B が作業領域 2 に侵入した場合、直ちに $R 2 = 1$ となり、安全柵 2 (SF 2) の出力信号は「有効」とされ、F 2 が「1」である限り、ロボット R B 他は直ちに停止する。

【0037】

③但し、本実施形態では、次のように、対応するワーク供給スイッチ・ランプボックス 1 または 2 の「作業立ち入りスイッチ」を ON 状態にして作業者が作業領域に入っている限り、ロボット R B がその作業領域へ侵入することは禁止されている。従って、実際にロボット R B が作業者のいる作業領域へ侵入しようとする事自体、作業者が「作業立ち入りスイッチ」を ON 状態にし忘れた場合

やロボットRBが異常動作を起した場合以外には発生しない。

【0038】

即ち、ロボットコントローラRC内に、作業領域毎に「作業許可状態」を「1」、「作業非許可状態」を「0」とするフラグQ1、Q2を設定し、ワーク供給スイッチ・ランプボックス1、2の「作業者立ち入りスイッチ」のON状態／OFF状態に応じて次のように制御する。

【0039】

(A) ワーク供給スイッチ・ランプボックス1 (BX1) の「作業者立ち入りスイッチ」がON状態であればQ1=0とし、OFF状態であればQ1=1とする。

【0040】

(B) ワーク供給スイッチ・ランプボックス2 (BX2) の「作業者立ち入りスイッチ」がON状態であればQ2=0とし、OFF状態であればQ2=1とする。これら(A)、(B)の制御により、作業者のいる作業領域へロボットRBが侵入しようとする事自体が防止される。

【0041】

④安全柵3、4 (SF3、SF4) の出力信号は、常時有効とする。即ち、F3、F4のいずれか一方が1 (柵の開放) となれば、直ちにロボットRB他を停止する。

【0042】

最後に、実際にあり得る1つの作業手順に即して、本実施形態における安全装置の働き方を述べておく。

先ず、ロボットRBが作業領域2でワークコンテナ2 (CN2) からワークを取出す作業をしているとする。この場合、安全柵2 (SF2) と光電センサ1 (PS1) が有効となり、安全柵2 (SF2) を開けるか、光電センサ1 (PS1) を遮った場合、ロボットRB他の設備停止となる。

【0043】

一方、安全柵1 (SF1) と光電センサ2 (PS2) は無効であるため、ロボットRBは、光電センサ2 (PS2) を遮りながら取出し作業を行なうことが可

能である。また、作業者は、安全柵 1 を開けても設備停止することなく、ワークコンテナ 1 (CN 1) の交換作業が可能である。ロボット RB は、ワークコンテナ 2 (CN 2) で作業中であることを、外部に対し通知しており、これによって作業用のワーク供給ランプ・スイッチボックス 2 (BX 2) の作業可能表示ランプは消灯している。また、ロボット RB は、ワークコンテナ 1 (CN 1) では作業していないため、ワーク供給ランプ・スイッチボックス 1 (BX 1) の作業可能ランプは点灯している。

【0044】

作業者は、ワーク供給ランプ・スイッチボックス 1 (BX 1) の作業可能表示ランプの点灯を見て、安全柵 1 (SF 1) を開けても設備停止することなく、ワークコンテナ 1 (CN 1) の交換作業が可能であることを認識する。

【0045】

同様に、ワーク供給ランプ・スイッチボックス 2 (BX 2) の作業可能表示ランプの消灯を見て、安全柵 2 (SF 2) が有効であり、安全柵 2 (SF 2) をもしも開けた場合、設備停止となることを認識する。作業者がワークコンテナ 1 (CN 1) の交換作業を行う場合には、ワーク供給ランプ・スイッチボックス 1 (CN 1) の作業領域立ち入りスイッチを操作して ON 状態にする。

【0046】

これによって、ロボット RB に対する作業領域 1 での作業可能信号 W1 が OFF ($W=0$) となり、交換作業中にロボットがワークコンテナ 2 (CN 2) の作業を終了した場合においても、作業領域 1 側に動作することなく、待機状態となる。作業者は、ワークコンテナ 1 (CN 1) の交換作業を終了した場合、ワーク供給ランプ・スイッチボックス 1 (BX) の作業領域退去スイッチを操作して ON 状態 (作業領域立ち入りスイッチは OFF 状態) にする。これによって、ロボット RB に対するコンテナ 1 (CN 1) の取出し作業可能信号 W1 が ON ($W1=1$) となり、ロボット RB は、ワークコンテナ 1 (CN 1) 側に動作可能となる。

【0047】

ロボット RB がワークコンテナ 1 (CN 1) から取出し作業をしている場合の

動作も、各装置が逆ではあるが、基本的に上記同様であるから、説明は省略する。

【0048】

また、自動機械がロボット以外のものであっても、作業領域へ自動機械が入り込んで対象物に対する作業を行なうシステムである限り、上記実施形態と同様の安全装置が構成できることは改めて説明するまでもない。

【0049】

更に、上記実施形態における作業可能表示ランプに代えて、あるいはそれく加えて、作業可能報知ブザーを用いても良い。その場合、作業可能表示ランプの点灯を「ブザーオフ」に対応させ、消灯を「ブザーオン」に対応させることが好ましい（ブザー音で警告の効果をもたせるため）。

【0050】

【発明の効果】

本発明によれば、作業領域に供給された対象物に対して自動機械による作業を行なうシステムにおいて、安価な手段で、設備稼働率の低下や生産性の低下を招くことなく、作業による対象物供給を安全に行えるようになる。

【0051】

即ち、システムを停止することなく作業対象物の供給ができることで、設備稼働率の向上が実現する。また、ターンテーブル、スライダなどの専用供給装置を不要とし、コストの削減が可能となる。更に、作業者が作業中のエリアには自動機械（例えばロボット）が侵入しない制御とし、また、万一侵入した場合でも、瞬時に設備停止とすることで、作業者の安全が確保される。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態に係る安全装置が適用される自動機械システムの全体配置の概要を示した図である。

【図2】

図1に示した全体配置から本発明に関連する部分を抽出して、ブロック図で簡略化して描示したものである。

【図 3】

システム各部とシステムの制御装置（ロボットコントローラ）の接続関係を示した図である。

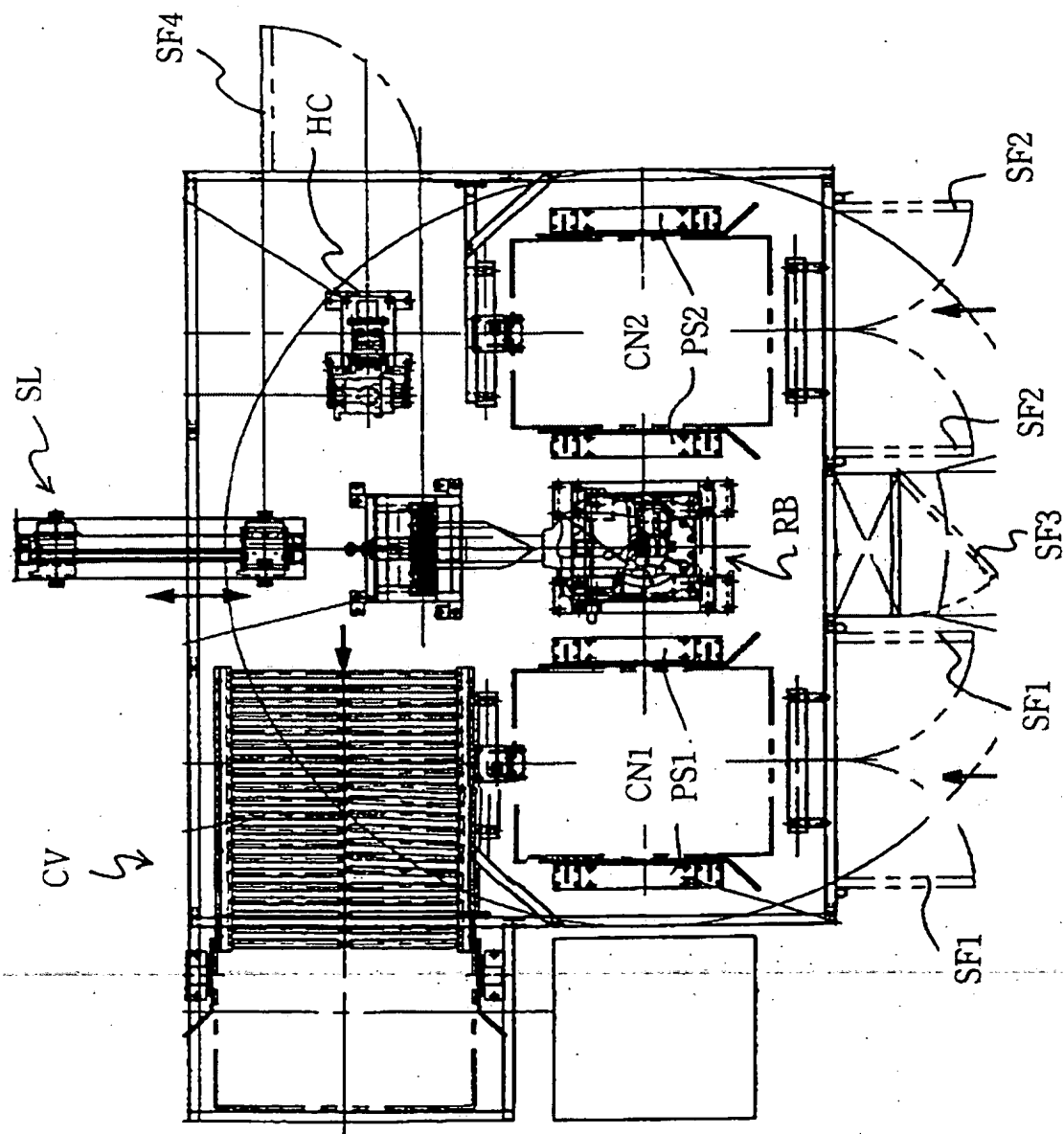
【符号の説明】

- A R 1 ワーク供給エリア 1
- A R 2 ワーク供給エリア 2
- B X 1 ワーク供給スイッチ・ランプボックス 1
- B X 2 ワーク供給スイッチ・ランプボックス 2
- C N 1 ワークコンテナ 1
- C N 2 ワークコンテナ 1
- C V コンベア
- H C ハンドチェンジャ
- P S 1 光電センサ 1
- P S 2 光電センサ 2
- R B ロボット
- S F 1 安全柵 1
- S F 2 安全柵 1
- S F 3 安全柵 3
- S F 4 安全柵 4
- S L スライダ

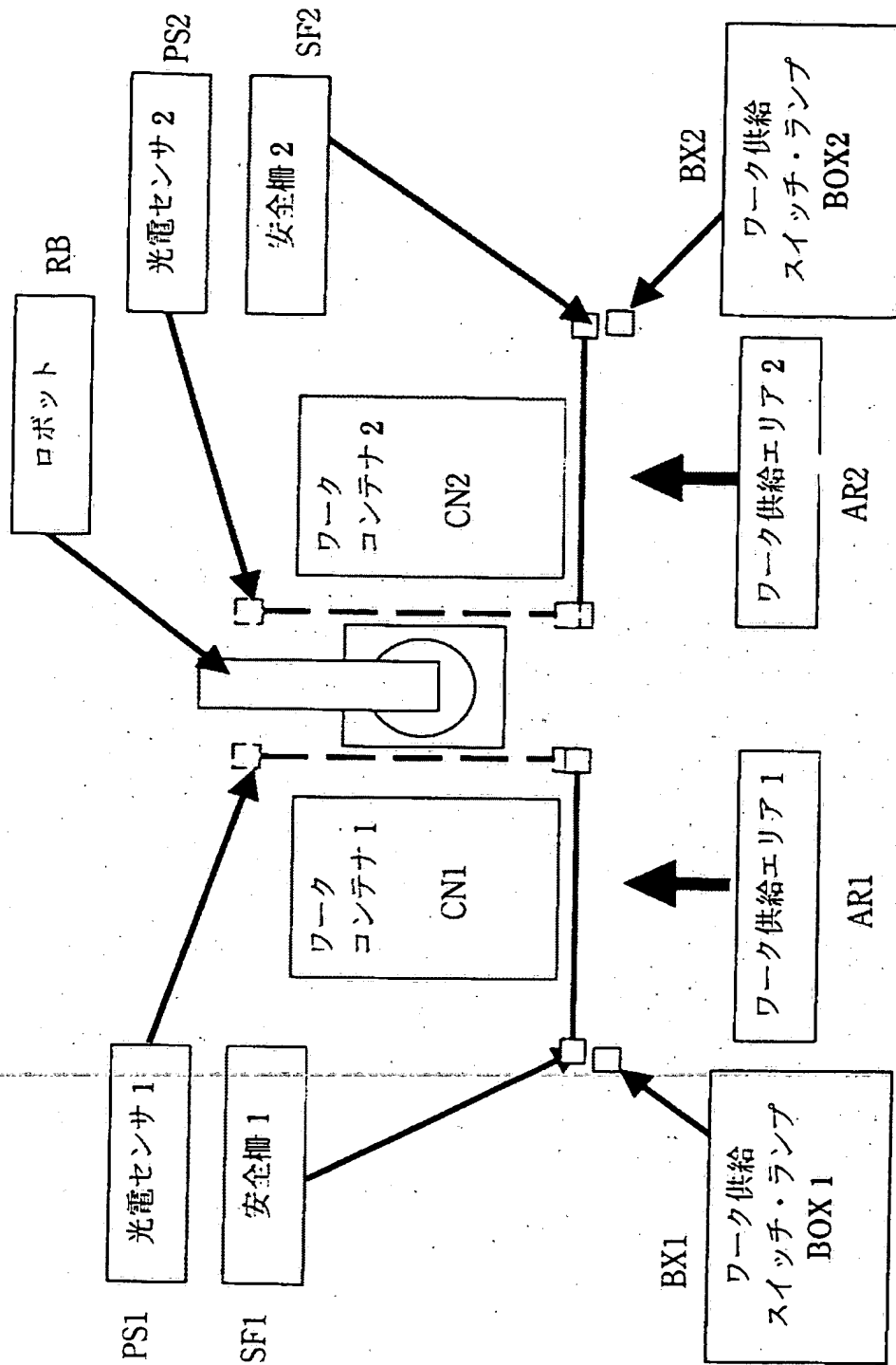
【書類名】

図面

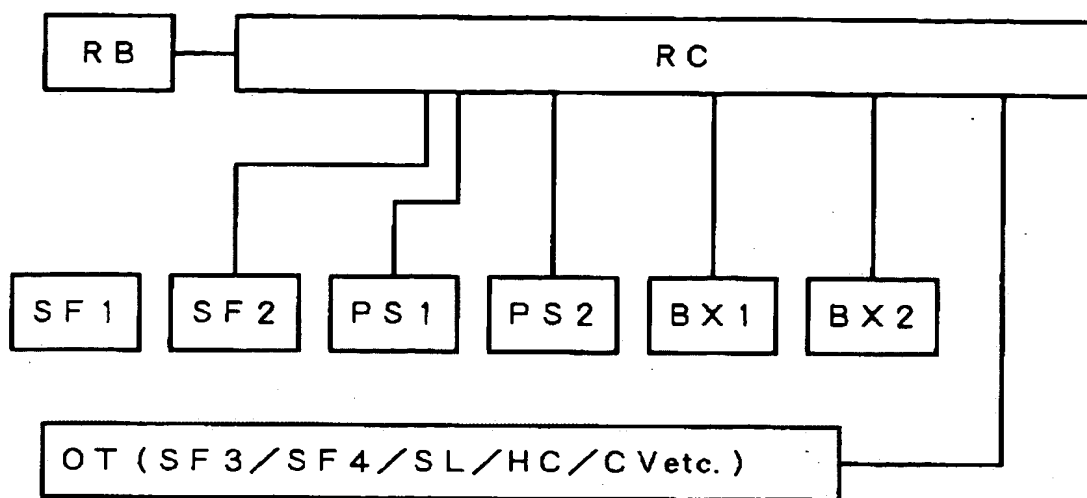
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 自動機械による作業を行なうシステムにおける設備稼動率を低下させない安価な安全装置。

【解決手段】 ロボットRBがワークコンテナ2からワークを取出す作業の実行中には、安全柵2と光電センサ1は有効で、安全柵2を開放あるいは光電センサ1を遮った場合、ロボットRB他が停止となる。安全柵1と光電センサ2は無効でロボットRBの作業に支障はない。ワーク供給ランプ・スイッチボックス1、2の作業可能表示ランプは各々点灯及び消灯している。作業者がワークコンテナ1の交換作業を行う場合、同ボックス1の作業領域立ち入りスイッチをON状態とし、ロボットRBに対するワークコンテナ1側での作業可能信号をOFFとする。ロボットRBがワークコンテナ1側で作業中も、同様に作業者の安全を確保しつつ、ロボットの作業は続行できる。

【選択図】 図2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-325463
受付番号	50201691706
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0093
作成日	平成14年11月11日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年11月 8日

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 2 5 4 6 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 9 0 0 0 8 2 3 5]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 1 0 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地

氏 名

ファナック株式会社